

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-ロ-ド*(参考)

E 0 1 C 11/26

E 0 1 C 11/26

A 2 D 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-41938(P2001-41938)

(22) 出願日 平成13年2月19日(2001.2.19)

(71) 出願人 000142595

株式会社栗本施工所

大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号

(72) 発明者 小川 忠雄

大阪市西区北堀江1丁目12番19号 株式会社

栗本施工所内

(74) 代理人 100074206

弁理士 鎌田 文二 (外2名)

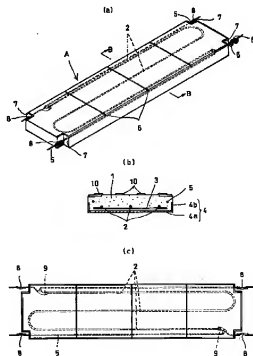
Fターム(参考) 2D051 GA01 GB03 GC02

(54) 【発明の名称】 融雪用ブロックヒータ

(57) 【要約】

【課題】 一般歩道、点字ブロック歩道の融雪用として電気式的ブロックヒータの利点を活かし、熱伝導率を向上させ、消費電力を抑えた融雪用ブロックヒータを得る。

【解決手段】 厚板状の融雪用ブロックヒータAを、普通コンクリート材中に0.3〜5重量%のカーボン粉末を加えてコンクリート部分1を形成し、内部に電気ヒータ2、これに接して配筋3、電気ヒータ2に接続したリード線5を配設し、下部及び側部に断熱材4を設けて形成し、リード線5に通電し、これに接続された電気ヒータ2を発熱させてブロック表面を昇温させ、融雪、凍結防止をする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セメントに粗骨材、細骨材、水、AE剤を所定割合で配合した普通コンクリート材に0.5～3重量%のカーボン粉末又はチップを混入して厚板状のコンクリートブロックを形成し、このブロック内に電気ヒータ線と、この電気ヒータ線に接続される電力供給用のリード線と、電気ヒータ線に接触して配筋とを配設し、ブロック下面及び側面を断熱材で囲んで形成した融雪用ブロックヒータ。

【請求項2】 前記電気ヒータ線をコンクリートブロック内に走行状に配設したことを特徴とする請求項1に記載の融雪用ブロックヒータ。

【請求項3】 前記電気ヒータ線を炭素繊維強化複合材料の発熱体を有するヒータ線としたことを特徴とする請求項1又は2に記載の融雪用ブロックヒータ。

【請求項4】 前記コンクリートブロックの四隅に切欠部を設け、リード線の接続部をその空間に収納するようにしたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の融雪用ブロックヒータ。

【請求項5】 前記リード線の接続部を完全溶着構造としたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の融雪用ブロックヒータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、一般歩道や点字ブロック歩道での厳寒期における歩行者の安全歩行のため、降雪した雪の積雪又は凍結を防止するよう融雪を行う融雪用ブロックヒータに関する。

【0002】

【従来の技術】寒冷地の道路では厳寒期の降雪時には凍結等によるスリップを防止するため車はタイヤチェーンを装備して走行するというのが一般的である。一方、市街での交差点付近、あるいは歩行者用一般歩道、視覚障害者用の点字ブロック歩道等では、温水の散布をしたり、融雪装置をアスファルト路面、歩道下に埋設することによって融雪を積極的に行い、自動車事故や歩行者の転倒防止を図るという対策が施されている。融雪装置には、電気ヒータを埋込んだり、温水パイプ内蔵式のものも利用されている。電気ヒータ方式の融雪装置の一例として実開平2-43932号公報（公報1）に開示された「ユニット式パネルヒータ」が公知である。

【0003】この公報1のパネルヒータは、コンクリートのパネル内に電気ヒータを内蔵させ、パネル下面には断熱材を設け、上面にはアルミニウムやステンレス等の熱伝導部材を重ねてパネルを形成し、このパネルを任意の数だけ接続可能に構成したものである。パネルとパネルを接続する接続構造として、パネルの端部に空間を設け、この空間内にコネクタ（コンセントとプラグ）を収納する構造が示されている。

【0004】温水パイプ内蔵式の例として、実公平7-

2671号（公報2）に開示された「コンクリート製無散水融雪装置」が公知である。この公報2の融雪装置は、コンクリートブロックを基石を主骨材とするコンクリートで上半部を、普通のコンクリートで下半部を形成し、その適宜深さに温水又は地下水を流入させる走行状の放熱管と、この放熱管を上下に挟む熱伝導鉄筋網とを配設し、放熱管の端部をブロックより突出させ、ブロック表面には格子状の滑止めを形成したものである。

【0005】この融雪装置は、熱伝導鉄筋網から熱伝導率のよい上半部のコンクリート層に効率よく熱が伝導され、上面の格子状滑止めにより放熱面積を広くしたため雪が溶け易く、排水も良好であり、補修の際は簡単に取り外して補修後経返し使用できるとされている。熱伝導鉄筋網と同様な構成部材を含むパネルの技術として、特開平11-6107号公報（公報3）で開示されて、融雪用舗装パネルに金属製の仕切板とこの仕切板の上面から上方へ突出する金属製の突出部材を備えた舗装パネルが示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記公報1の電気ヒータ方式のブロックは、熱伝導効率が低いため融雪までの温度上昇に時間を必要とし、融雪状態を保持するための消費電力が大きく、ランニングコストが高いという問題がある。融雪までの温度上昇に時間がかかるため降雪が予想されるときは、降雪の前から電源を入れてヒートを昇温しておかなくてはならない。効率の良いヒータは、雪が降り始めると直ちに溶け始め、雪が止まると溶けた雪の水が凍結しないように一定の温度で保持し、外気温が凍結しない温度になると電源の供給をストップすることができ、従ってランニングコストがよくなるが、公報1のブロックでは熱伝導効率が低いので、このような機能は得られない。

【0007】公報2の温水パイプ内蔵式のブロックでも、熱伝導効率が低いことは同様であり、降雪の前から温水又は地下水を放熱管に流入させておく必要があり、融雪までの温度上昇に時間がかかる。熱伝導効率を良くするために公報2、3のパネルでは熱伝導鉄筋網や金属製の仕切板と突出部材を用いてコンクリートブロック内部から表面への熱移動を図り、熱伝導効率を改善するという提案がなされているが、実験した結果（No. 7）ではそれほどの効果を発現できるものではない。

【0008】電気ヒータ方式のブロック特有の問題として、ブロックとブロックの接続にはコネクタが必要であり、コネクタによる機械的な接続では必ず水分がコネクタ内部に侵入し、漏電により故障する。温水パイプ内蔵式のブロックでは、放熱管が目詰まりや腐食によって漏水の場合があり、ブロックを交換する必要がある。ブロック内に電気ヒータを埋込んだ方式のものではこのような不都合を生じることがないが、電気式の方が熱効率が悪く温水式の方が優れているとされている。

【0009】この発明は、上記の問題に留意して、ブロックヒータを形成するコンクリートブロックの材料の組合わせに配慮して熱伝導効率を高め、電気ヒータ式の利点を有効に生かし、消費電力が少なく、故障し難いため耐用期間が長く、故障時の部分取替が容易な融雪ブロックヒータを提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の課題を解決する手段として、セメントに粗骨材、細骨材、水、A/E剤を所定割合で配合した普通コンクリート材に0.5〜3重量%のカーボン粉末又はチップを混入して厚板状のコンクリートブロックを形成し、このブロック内に電気ヒータ線と、この電気ヒータ線に接続される電力供給用のリード線と、電気ヒータ線に接続して配筋とを配設し、ブロック下面及び側面を断熱材で囲んで形成した融雪用ブロックヒータとしたのである。

【0011】上記構成の融雪用ブロックヒータは、一般歩道、玄関、店先の歩道部分、視覚障害者の点字ブロック歩道などに使用され、降雪時又は融雪を行なう。このブロックヒータは、従来より熱伝導率の向上に有用な構成部材とされる配筋、断熱材を採用し、故障の少ない電気ヒータ線を放熱部材としてコンクリートブロック内に埋設することにより電気ヒータ方式の利点を有効に活用している。このような配慮に加えて普通コンクリート材に0.5〜3重量%のカーボン粉末又はチップを混入してブロック表面への熱伝導効率を最高のものとしたのである。

【0012】熱伝導率は、従来のブロックヒータのうち、例えばインターロッキング方式と呼ばれ、砂の下に電気ヒータとリード線を配設し、その上部にインターロッキング部材を重ねて形成したものに比較すると、同一条件下（例えば、外気 -5°C 、風速 $2\text{m}/\text{S}$ 、雪の密度 $0.08\text{g}/\text{cm}^3$ ）では（計算上）45%も効率が増した。このように熱伝導率が大幅に向上したため、実驗的には消費電力が従来の約半分程度と大きく減少し、又、融雪時の運用方法も従来とは大きく異なる。

【0013】従来のブロックヒータは、電気ヒータ方式又は温水パイプ方式のいずれのものであれ、降雪時にブロックヒータで融雪する際は、予め降雪を予想して降雪時より早く通電又は通水を開始して余熱を供給してブロックヒータの表面を $0\sim 1^{\circ}\text{C}$ 程度の温度に昇温させておき、降雪が始まるとさらに余熱を多くしてブロックヒータの表面を $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ 程度まで昇温させて融雪し、降雪が終ると余熱量を少し減少させて凍結を防止するように運用されていた。

【0014】これに対し、本発明のブロックヒータでは、余熱のための通電は必要がなく、降雪を検知するとその信号により通電を開始し、最初の約半時間で $1\sim 3^{\circ}\text{C}$ 程度まで急速に昇温させ、その後は $0\sim 1^{\circ}\text{C}$ に温度を保持して融雪をすばやく、排水が十分行なわれ、凍結

を防止し得るための通電をすばよい。

【0015】

【実施形態】以下、この発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は実施形態のブロックヒータの（a）外観斜視図、（b）矢視B-Bからの断面図である。図示のように、ブロックヒータAは、所定長さの長方形で厚板状に形成したコンクリートブロックから成るものである。このブロックヒータAは、普通セメントにカーボン粉末又はカーボンチップを0.5〜3重量%混入したコンクリート部分1と、その内部に電気ヒータ線2及びヒータ線に接して設けた金属製の配筋3と、下部及び側部に断熱材4（4a、4b）とを備えたものである。5は電源を供給するリード線であり、コンクリート部分1の両側面上端位置付近にブロックを貫通して配設されている。

【0016】このブロックの上表面には長手方向と直交方向に浅い溝6が複数箇所（図示の例では3箇所）設けられ、ブロック外周上端には面取りがなされ、ブロックとブロックを接続すると面取り部分が浅い溝を形成して浅い溝6と共に融雪時の排水を導くようになっている。ブロックの四隅は直角な切欠き部7が設けられ、その切欠部のスペース内にリード線5の接続部（スリーブ）8が収納できるようにしている。この切欠き部7の上にはブロックヒータAの施工後に矩形状のタイルが被せられる。なお、タイルについては後で説明する。リード線5と電気ヒータ線2の端末との間を接続する接続部9は予め接続が行なわれた状態でコンクリート部分1内に埋設される。10は視覚障害者用のブロックの場合に設けられる識別用帯材である（一般歩道用では設ける必要がない）。

【0017】コンクリート部分1は、セメントに粗骨材、細骨材などの骨材をセメントより多い所定割合に配合した普通セメントにカーボン粉末又はカーボンチップを0.5〜3重量%混入して熱伝導率を高くした材料から成り、上記以上のカーボンを混合すると高くするため上記割合を上限として形成される。電気ヒータ線2は、図1の（a）図、（c）図に示すように、所定の間隔で蛇行状に設けられている。この電気ヒータ線2は、融雪用のヒータとして例えば炭素繊維強化複合材料の発熱体の外周に電気絶縁材料を被せて線状ヒータとし、その両端を接続部9によりリード線5に導通させ、リード線5からの通電により全体が発熱するようにしたものである。

【0018】又、リード線5と5の接続部8、リード線5と電気ヒータ線2との接続部9には完全溶着構造の接続構造が採用されており、完全溶着構造とは、それぞれの接続部位で外面から水の侵入を完全に防止し得る。それぞれの線と線の被覆材に被覆接続材を被せるように囲み、互いに溶着させて接続した防水構造のものである。この溶着構造部分は、被覆接続材をナイフ等で容易

に刺すことができる程の柔らかいものを用い、ブロックヒータの故障時の取替の際には被覆接続材を剥し接続部を補修した後、被覆接続材の加工をすることにより取替作業が容易となる。又、図に示す通り、リード線を切欠部でループ状にたるませ、長さに余裕を持たせるとい。そして、被覆接続材とリード線の首部で切断し、被覆接続材を剥して導線を裸にし、接続部を正常に補修した後、被覆接続材で被覆すればよい。尚、この被覆接続材は加熱することにより、より剥し易くなる。

【0019】上記完全溶着構造の接続部8、9は、熱可塑性樹脂である塩化ビニールを被覆材に用いた電気ヒータ線2、リード線5を前展とし、その被覆材と同一材料をペースト状とした塩化ビニールの被覆接続材を接続部の端の縁の被覆材に被せるように金型を用いて囲み、金型で加熱して被覆材と共に溶融させて一体型に溶着させて形成される。

【0020】ブロックヒータAの四隅に設けられた切欠き部7の周囲には、図4に示すように、浅い溝が形成されており、その上にタイル13を置くことにより切欠きスペースが閉じられる。又、ブロックヒータAの上にタイルを載せる形式の場合は、切欠きスペースの上に重なるようにタイル13'が重ねられ、前後のブロックのタイル13'とタイル13'をセメントで固定設置することにより切欠きスペースが閉じられる。

【0021】上記の構成としたブロックヒータは、図2に示すように複数枚のブロックを組合わせて一般歩道等を構成するように使用される。このような一般歩道等では降雪時に雪が積もってスリップし易くならないよう融雪して歩行者の歩行の安全性を積極的に確保することができる。この実施形態のブロックヒータは、熱伝導効率がよいので、消費電力は従来のものに比較して約半程度でよい。又、熱伝導効率がよいので、ブロックヒータの表面温度を融雪作用に必要な温度まで短時間で急速に昇温させることができる。図3に実施形態のブロックヒータを融雪制御する制御態様を示す。

【0022】図中に斜線を施した制御サイクルが実施形態のブロックヒータの制御態様(I)であり、比較のため従来の一般的なブロックヒータの制御態様(ロ)も併せて示している。但し、従来のブロックヒータは、具体的な構成を特定したものではなく、平均的で一般的な構成のブロックヒータの一般的な制御態様である。理解し易くするために、従来のブロックヒータの制御態様(ロ)を先に説明する。

【0023】従来の場合、降雪が予想される場合、実際の降雪が始まるより相当時間前に既に余熱を供給してブロックヒータの表面温度を0〜1℃程度に保持しておく。余熱により干め表面温度を上げておかないと地中の温度と同様に表面温度が低くなり、降雪時に急速に温度上昇させようとしても熱伝導効率が悪いので表面温度がすぐには上がらず、降雪が始まると融雪ができな

積雪量が高くなり、融雪作用が失われるからである。

【0024】そして、降雪が始まると電気式ヒータでは供給電力を増大させ、ブロック表面の温度を1〜3℃程度となるように通電させる。これにより融雪をして積雪が高くならないようにし、排水処理を確実にすることにより融雪を持続させる。降雪が停止、中断すると、通電による電力を減少させ、表面温度を0〜1℃程度に保持して凍結を防止する。

【0025】これに対し、この実施形態のブロックヒータを用いて融雪する場合、斜線を施した制御態様(I)のサイクルで融雪を行えばよい。実施形態の制御サイクルでは、降雪が予想される場合でも予め余熱を供給するための通電は不要である。これはブロックヒータの熱伝導効率が良好であるため急速昇温によりブロック表面の温度を融雪温度1〜3℃程度に昇温させることができるからである。

【0026】なお、図示していないが、この実施形態のブロックヒータを一般歩道等に用いる場合、適宜範囲の複数のブロックヒータに対し通電をサイリスタ制御する制御回路を設け、適当数の温度検出手段(凍結を検出)と湿度検出手段(降雪を検出)を設けてその検出信号を制御回路へ送り、それぞれの検出信号により融雪制御と凍結防止制御が行われる。

【0027】湿度検出手段により降雪が検出されると、ブロックヒータを急速に昇温させるよう通電が行われ、ブロックヒータの表面を融雪温度に昇温させる。この通電時間は約30分であり、表面温度が融雪温度になれば通電電流を低下させ降溫する。その後表面温度を0〜1℃に維持しつつ雪が凍結しないようにする。このように、この実施形態のブロックヒータの融雪制御は余熱制御が不要であり、急速昇温制御が可能であるから、融雪のための消費電力が半減し、従ってランニングコストが安価となる。

【0028】上記の特性は、電気ヒータ線を用いた電気ヒータ方式としたことによる利点であり、温水式のものではこのような利点は得られない。例えば、温水のものでは急速昇温ができないため、余熱を与える必要から降雪前に昇温しておく必要がある。通常の温水(40〜50℃)では熱伝導効率が良くても急速昇温はできないからである。仮りに、90℃の高温水を用いるとした場合でも、放熱管に高温水を入流させると、放熱管の入口付近は急速昇温できるが、高温水の温度は温度の高い所で外気や溶けた水に熱が吸収されて低下しながら下流に流れるため、下流側では急速昇温ができないというが生じ、熱効率が低下する。電気ヒータ方式ではこのような現象が発生せず、路面全面を均一に昇温させることができるのである。

【0029】構造上は、従来のブロックヒータに比較してコンクリート部分の材質以外は、特別な部材を設けていないため、シンプルであり電気ヒータ線等はコンクリ

ート部分に埋設されているから故障し難く、配筋として鉄筋を埋設したため強度が大きく、従って耐用期間が長い。又、ブロック化され、軽量化され、かつリード線の接続部9の再生作業が簡略であるためブロックの交換が容易である。リード線の接続部9は完全落着構造であるため、水等が侵入して断線する虞はない。しかし、万一複数のブロックヒータのいずれかが故障しても、故障部分のブロックヒータはリード線の接続部8をナイフ等で切断すれば容易に取外すことができる。ブロックヒータ毎の繋ぎ位置では各ブロック四隅の切欠部上のタイルの蓋を外し、上記再生作業を行った後蓋で被えよいため、現地での工事が容易であり、繋ぎが簡単になったためブロックヒータの形状も小さくできる。

【0030】

【実施例】実施形態のブロックヒータの熱伝導率は、従来のブロックヒータのいずれのものより極めて優れている。このような優れた特性を明らかにするため、ブロックヒータの寸法を長さ600mm×幅300mm×厚さ60mm（実験用）の厚板状のブロック（実際の製品では長さ1200mm）として形成し、同寸法の他の材料による従来のブロックヒータを比較例として作成し、熱伝導率の比較試験を行なった。比較試験に準備したブロックヒータは14種類であるが、そのうち比較試験の効果小さいものは省略し、熱伝導率の高いものについて図4の(a)～(f)にその断面構造を示している。(f)のNo. 14が発明品のブロックヒータ（以下本例という）である。

【0031】(a)比較例No. 1のブロックヒータは、本例と同じ普通コンクリートが用いられ、コンクリートブロック内にヒータ線2、配筋3、リード線5が設けられて形成されている。カーボン粉末は添加されてい

セメント	粗骨材	細骨材
3.74	11.29	8.22

実際のブロックには上記配合成分に対し、3重量%のカーボン粉末が添加されてブロックヒータを形成している。断熱剤はウレタン樹脂製、厚み10mmであり、金網製背筋は鉄材3φ×□50のものを用いている。ヒータ線は外径10φmm、発熱体径5φmmであり、リード線は外径6φmm、銅芯線(×7)入りのものである。断熱材、配筋、ヒータ線、リード線は他の比較例に用いられている場合も同じ部材を用いている。

【0038】上記の構成の本例と比較例No. 1、3、7、9、10をそれぞれ並列に配置し、スライダックにて電圧設定をして電力を与え各ブロックの表面温度の変化を測定した。測定結果のグラフを図5、図6に示す。図5では電力250W、図6では電力350Wである。又、温度値は各ブロックの測定初期の温度から時間の経過と共に上昇した上昇温度（温度差）を温度として示している。図5では300時間で温度上昇が平衡状態となったため測定は300時間までで停止した。図6では8※50

* ない。又、断熱材も設けていない。

【0032】(b)比較例No. 3のブロックヒータは、比較例No. 1のブロックヒータに断熱材4(4a、4b)が設けられている点異なる。但し、断熱材4の厚み5mmであり、本例(No. 14)の断熱材10mmに比して半分の厚みである。

【0033】(c)比較例No. 7のブロックヒータは、コンクリートブロックを普通コンクリートの骨材を珪石骨材とし、配筋3に5本の立上片（金属製の仕切板）を付設し、配筋3の下面に3本の断熱材を配設し、ブロック上面にタイルを重ねて設けた点異なるが、それ以外は比較例No. 3と基本的に同じ構成である。

【0034】(d)比較例No. 9のブロックヒータは、コンクリートブロックを普通コンクリートで形成し、このブロック内にヒータ線2、リード線5を配設し、上部にアスファルト層を重ねて設けて形成したものである。カーボン粉末は添加されていない。又断熱材、配筋3も設けられていない。

【0035】(e)比較例10のブロックヒータは、断面視コ字形のコンクリート製のブロック内の凹部に砂を充填し、その砂層内にヒータ線2、リード線5を埋込み、上部にインターロッキング材を重ねて設けて形成したものである。カーボン粉末は添加せず、断熱材、配筋3も設けられていない。

【0036】(f)本例のブロックヒータ(No. 14)は、普通コンクリートが用いられており、普通コンクリートは次の成分の配合のものである。上記寸法の1枚のブロック(0.01134m³)につき各配合成分を示す。

【0037】

水	AE剤	合計
2.12	0.01	25.38 kg

※0分で電源を断とし、その後の温度降下の状態も測定した。

【0039】図5、図6の測定グラフから分かるように、本例(No. 14)のブロックヒータは比較例No. 1、3、7、9、10と比較すると温度上昇が最も顕著であり、特にNo. 3に較べると普通コンクリートにカーボン粉末を加えたことにより温度上昇がさらに大きくになっている点でカーボン粉末が熱伝導率の向上に大きく寄与していることが理解できる。各グラフの温度上昇の変化は各ブロックヒータの熱伝導率の良否を意味するからである。

【0040】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、この発明の融雪用ブロックヒータは、普通コンクリート材(0.5～3重量%のカーボン粉末又はチップを混入してコンクリートブロックを形成し、ブロック内に電気ヒータ線と配筋とを埋設しリード線から電力を供給し、ブロック

下面、側面を断熱材で囲んで形成したから、熱伝導効率が従来のものに比較して大幅に向上し、このため消費電力が半減してランニングコストが安価となり、背筋を施したため丈夫で故障し難いため耐用期間が長く、故障時の部分取替えも容易という種々の利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態の融雪ブロックヒータの(a)外観斜視図、(b)(a)図の矢視B-Bからの断面図、(c)ヒータ線、リード線の配置接続を示す概略図

【図2】融雪ブロックヒータの使用例の(a)平面図、(b)断面図

【図3】融雪ブロックヒータの制御方法の説明図

【図4】切欠部のタイルによる閉鎖構造の説明図

【図5】比較例の概略構成図

【図6】実施例の融雪ブロックヒータと比較例の温度上

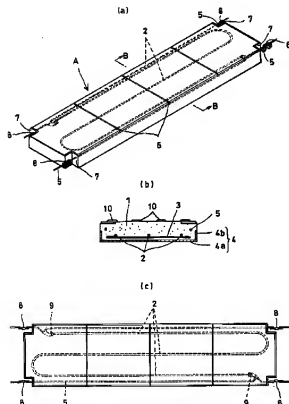
昇グラフ(250W)

【図7】実施例の融雪ブロックヒータと比較例の温度上昇グラフ(350W)

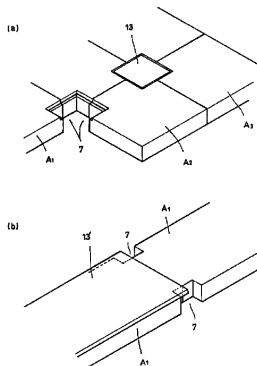
【符号の説明】

- 1 コンクリート部分
- 2 電気ヒータ
- 3 配筋
- 4 断熱材
- 5 リード線
- 6 溝
- 7 切欠き部
- 8、9 接続部
- 10 識別用帯材
- 13、13' タイル

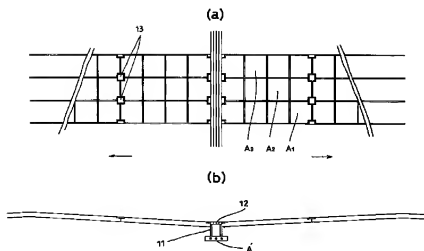
【図1】



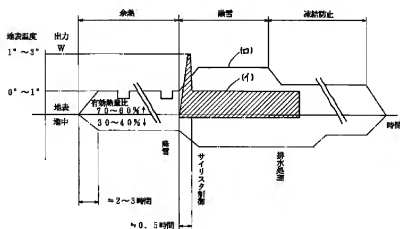
【図4】



【図2】

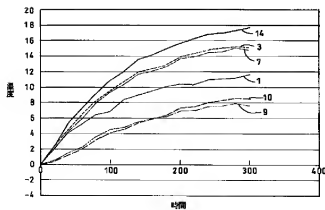


【図3】

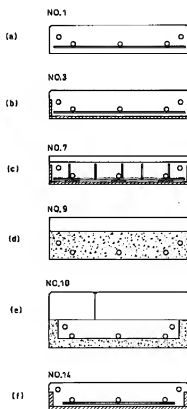


【図6】

250W



【図5】



【図7】

